

Qualitative Bestimmung der situativen Fahrerbelastung

Scheufler, Ingrid

Sammelwerksbeitrag / collection article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Scheufler, I. (2002). Qualitative Bestimmung der situativen Fahrerbelastung. In 38. BDP-Kongress für Verkehrspsychologie Universität Regensburg 2002, Arbeitsgruppe 7: Verkehr und Information: die Optimierung des Mobilitätssystems (S. 1-18). Bonn: Berufsverband Deutscher Psychologinnen und Psychologen (BDP), Sektion Verkehrspsychologie. <https://hdl.handle.net/20.500.11780/3447>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Qualitative Bestimmung der situativen Fahrerbelastung

1 Einleitung	2
2 Der Simulatorversuch.....	2
2.1 Versuchsaufbau und Durchführung	4
2.2 Erhobene subjektive Daten.....	5
2.2.1 Fragebögen	6
2.2.2 Interviews mit Videokonfrontation	8
2.3 Ergebnisse	9
2.3.1 Ergebnisse Fragebögen	9
2.3.2 Ergebnisse Interviews	12
3 Der Feldversuch	14
3.1 Versuchsaufbau und Durchführung	14
3.2 Die modifizierten Fragebögen.....	14
3.3 Ergebnisse der modifizierten Fragebögen.....	15
4 Methodische Schlussfolgerungen.....	16
Literatur	18

1 Einleitung

Bei der Messung der Fahrerbelastung spielen Selbsteinschätzungen der Fahrer trotz der weit verbreiteten Vorbehalte gegenüber subjektiven Daten eine große Rolle. Von Vorteil ist zum einen, dass die Fahrer „Experten“ hinsichtlich ihrer Befindlichkeit sind und Selbstauskünfte einen direkten Zugriff auf die Erlebniswelt der Fahrer bieten. Indirekte Rückschlüsse wie z.B. bei der Interpretation von Fahrdaten sind somit nicht nötig. Zum anderen können durch Selbstauskünfte der Fahrer Veränderungen in der Fahrerbelastung erkannt werden, die zu geringfügig sind, um eine Veränderung des beobachtbaren Verhaltens (z.B. Fahrverhalten, Fehler in der Zusatzaufgabe) zu bewirken.

Selbstauskünfte zur Fahrerbelastung können entweder in schriftlicher Form (Fragebögen) oder mündlich in Interviews erhoben werden. In einem Simulatorexperiment (im Rahmen von MoTiV) zur Messung von Ablenkung durch eine Zusatzaufgabe wurden gängige Befindlichkeitsfragebögen (BBF, KAB) und der NASA-TLX auf ihre Anwendbarkeit im Verkehrskontext überprüft. Ebenso wurden verschiedene Interviewtechniken (freies Interview, Videokonfrontation) erprobt. Aus den Ergebnissen dieser Studie wurde ein auf die spezifische Fragestellung zugeschnittener Fragebogen entwickelt, der wiederum in einem Feldversuch erprobt wurde.

Im Simulator- und Feldversuch wurden die Schwächen und Vorteile der einzelnen Methoden deutlich. Diese Ergebnisse ermöglichen Empfehlungen zur Methodenwahl und -entwicklung für die Erhebung der Fahrerbelastung in bestimmten Verkehrssituationen.

Sowohl der Simulatorversuch als auch der Feldversuch fanden am Lehrstuhl Prof. Zimmer der Universität Regensburg statt. Es handelt sich um ein Forschungsprojekt, das im Rahmen von MoTiV¹ und KOMI-ZIF² finanziert wurde. Die zentrale Fragestellung dieses Forschungsvorhabens war, mit welchen Methoden man visuelle Ablenkung beim Autofahren messen könne. Der hier dargestellte Aspekt der subjektiven Daten stellt nur einen Ausschnitt aus dem gesamten Projekt dar. Außerdem wurden auch Fahrleistungsdaten, Daten zur Zusatzaufgabenbearbeitung, Blickrichtungsdaten und Fahrfehlerbeobachtungen durchgeführt. Auf diese Aspekte kann hier der Themenstellung entsprechend nicht näher eingegangen werden. Es gibt jedoch bei den methodischen Schlussfolgerungen Querverweise auf diese methodischen Ansätze.

2 Der Simulatorversuch

Der Simulatorversuch fand am videogestützten Fahrsimulator des Lehrstuhls Prof. Zimmer statt. Bei dieser Simulation wird die Fahrszene in Form von Videofilmen großformatig projiziert. Die Versuchsperson hat Einfluss auf die Längsdynamik indem sie über Gas- und Bremspedal die Abspielgeschwindigkeit des Videos beeinflusst. Über das Lenkrad hat die Versuchsperson Einfluss auf die Querdynamik. Das Videobild wird über einen beweglichen Spiegel projiziert und ist nach rechts und links schwenkbar. Die Lenkersatzaufgabe für die Versuchspersonen besteht darin, das Bild möglichst stabil in der Mitte der Projektionsfläche zu halten.

Ein Schaubild des Videosimulators (Abbildung 1) kann diese Zusammenhänge verdeutlichen. Abbildung 2 vermittelt einen Eindruck von der Situation im Simulator.

¹ **M**obilität und **T**ransport im intermodalen **V**erkehr

² **K**ompendium für dedizierte Methoden bei der Untersuchung von informationellen **Z**usatztätigkeiten im **F**ahrzeug

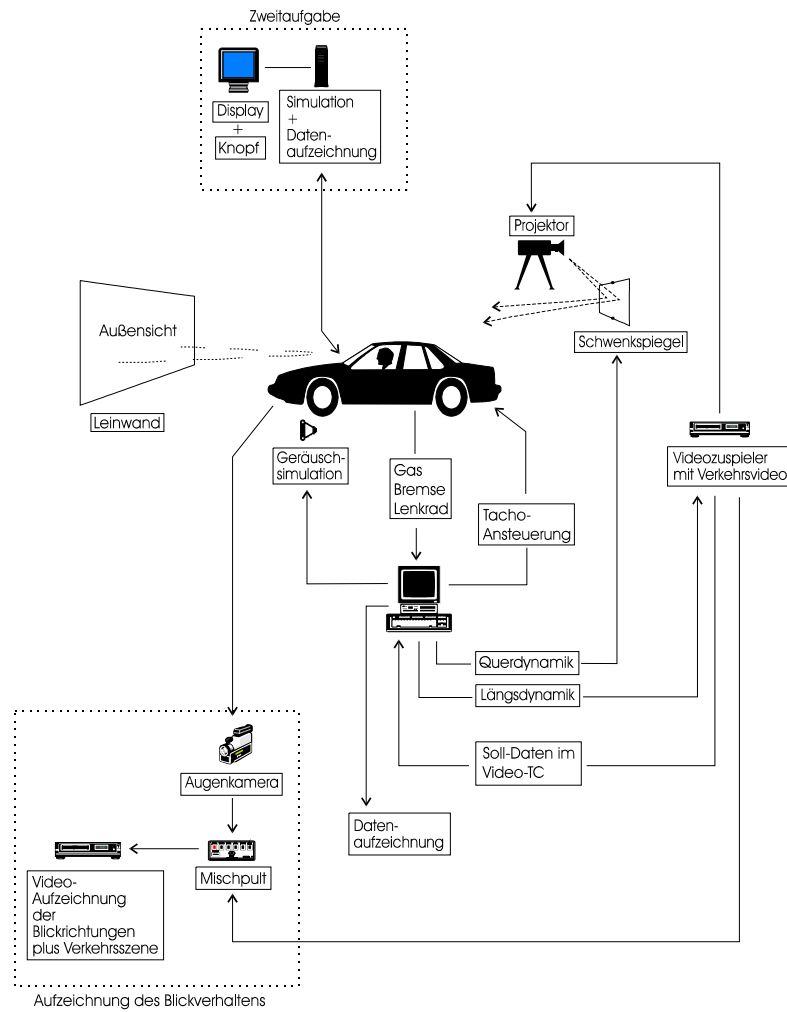


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus (Zimmer et al., 1998)



Abbildung 2: Teilansicht des Regensburger Video-Fahrsimulators

2.1 Versuchsaufbau und Durchführung

An dem Versuch nahmen 52 Versuchspersonen teil, davon 36 jüngere Fahrer (zwischen 19 und 31 Jahre alt) und 16 ältere Fahrer (zwischen 58 und 73 Jahre alt).

Es standen drei verschiedene Versuchsstrecken zur Verfügung, eine recht monotone Landstraßenfahrt, eine innerstädtische Fahrt durch Regensburg und eine durch München. Beide Stadtfahrten weisen einen deutlich höheren Anteil an hoch komplexen Verkehrssituationen auf. Die Einordnung der einzelnen Verkehrssituationen in drei Komplexitätsstufen erfolgte in Absprache mit Gсталter und Fastenmeier³.

Die zentrale Fragestellung lautete, wie man visuelle Ablenkung beim Autofahren messen könne. Zu diesem Zweck wurde mit Hilfe einer **visuellen Zusatzaufgabe** Ablenkung induziert um festzustellen, welche der eingesetzten Methoden sensibel auf diese Ablenkung reagieren würden. Die verwendete Zusatzaufgabe ist frei erfunden, entspricht also keiner tatsächlichen Anwendung. Um den Versuchspersonen eine plausible „Rahmenhandlung“ anbieten zu können, fiel die Entscheidung auf eine Fahrplansuchaufgabe. Aus einem endlosen Scrolltext, bestehend aus Städtepaaren, sollte die Versuchsperson bestimmte Städteverbindungen heraussuchen und das Target mit einem Tastendruck am Blinkerhebel bestätigen. Den Scrolltext kann man sich ähnlich wie einen Filmabspann vorstellen. Dargeboten wurde die Aufgabe auf einem Display, das an der Mittelkonsole plaziert war. Diese visuelle Suchaufgabe wurde hinsichtlich der Aufgabenschwierigkeit und der Aufgabenart variiert.

Die **Aufgabenschwierigkeit** liegt in zwei Stufen vor, die sich durch die Formatierung und irrelevante Zusatzinformationen unterscheidet. Das Textmaterial zur leichten (tabellarisch) und schweren (Flattersatz) Zusatzaufgabe ist in Abbildung 3 zu sehen.

Tabellarisch (leicht)		Flattersatz (schwer)
Landshut	Kirchheim	Münchberg Gl.2 Stuttgart 08:14
Regensburg	München	München Gl.3 Regensburg 12:12
Heilbronn	Mannheim	Münster Gl.7 Köln 15:10
<i>München</i>	<i>Hannover</i>	<i>Mühlheim Gl.7 Regensburg 01:45</i>
Böblingen	Frankfurt	Regelsdorf Gl.8 Kiel 02:30
<i>Karlsruhe</i>	<i>Regensburg</i>	Magdeburg Gl.1 Hannover 23:59
Kirchheim	Darmstadt	Mühlheim Gl.7 Köln 12:12
Frankfurt	Nürnberg	<i>Ravensburg Gl.2 München 16:58</i>
...		...

Abbildung 3: Textmaterial für die Zusatzaufgabe in zwei Schwierigkeitsgraden

Bei der **Aufgabenart** wird unterschieden in eine Ablenkungsaufgabe und Abwendungsaufgabe. In der Abwendungsaufgabe läuft während der gesamten Versuchsfahrt der Text auf dem Display und die Versuchsperson entscheidet selber, ob und wann sie die Zusatzaufgabe bearbeiten möchte. Auch bei der Ablenkungsaufgabe läuft der Text ständig über das Display. In dieser Aufgabenart gibt es jedoch einen Hinweisreiz, der die

³ Diagnose und Transfer, Institut für angewandte Psychologie, München.

Versuchspersonen darauf aufmerksam macht, dass jetzt ein Target erscheinen könnte. Die Wahrscheinlichkeit für das tatsächliche Auftauchen einer Zielzeile nach einem Hinweisreiz liegt bei 50%. Der Hinweisreiz ist ein Unterstützungsangebot für die Versuchsperson. Ob und wie diese Unterstützung genutzt wird, bleibt jedoch dem jeweiligen Probanden selbst überlassen.

Abbildung 4 zeigt die Zuteilung der hier beschriebenen unabhängigen Variablen zu den Versuchspersonengruppen.

Alter	Aufgabenart	Aufgabenschwierigkeit
Studenten	Ablenkung	Flattersatz (12VP)
		tabellarisch (12VP)
	Abwendung	Flattersatz (12VP)
Senioren	Ablenkung	Flattersatz (8VP)
	Abwendung	Flattersatz (8VP)

Abbildung 4: Kein vollständiger varianzanalytischer Versuchsplan im Simulatorversuch

2.2 Erhobene subjektive Daten

Der Erhebung subjektiver Daten liegt die Überlegung zugrunde, dass die Versuchsperson selbst Experte für ihr Erleben und ihre Empfindungen ist. Die Versuchsperson kann demnach am exaktesten und detailliertesten Auskunft über die erlebte Beanspruchung geben. Mit Hilfe subjektiver Daten können sehr aussagekräftige Erkenntnisse über die Qualität vorhandener Beanspruchung gewonnen werden. Auch können durch Selbstauskünfte möglicherweise Ablenkungsauswirkungen aufgespürt werden, die nicht stark genug sind, um sich in Verhaltensdaten niederzuschlagen oder aufgrund des situativen Kontexts keine von außen erkennbaren Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen haben.

Im Simulatorversuch kamen sowohl Fragebögen als schriftliche Befragungsform als auch Interviews zum Einsatz. Über die Einbettung dieser Datenerhebung im Versuchsablauf gibt Abbildung 5 Aufschluss.

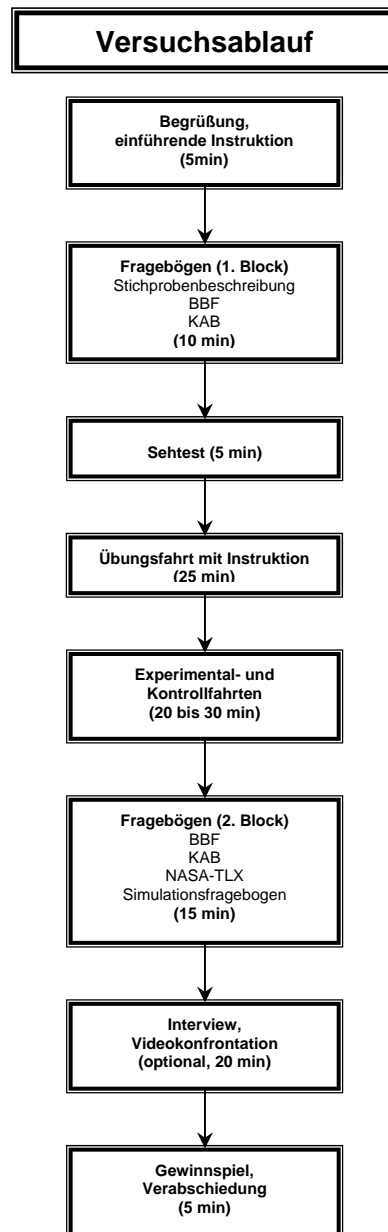


Abbildung 5: Versuchsablauf des Simulatorexperiments mit ungefähren Zeitangaben

2.2.1 Fragebögen

Im Projekt kommen verschiedene standardisierte Fragebögen zur Messung von Beanspruchung und der momentanen Befindlichkeit zum Einsatz. Diese Fragebögen sind zum Teil für Fragestellungen der Belastungsmessung aus klinisch-psychologischer Perspektive entwickelt worden. Im Projekt soll die Übertragbarkeit auf eine spezifische verkehrspsychologische Problematik erprobt werden.

- Basler Befindlichkeitsfragebogen (BBF)
- Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung (KAB)
- NASA-TLX in einer modifizierten Form des Fraunhofer-Instituts

2.2.1.1 Basler Befindlichkeitsfragebogen

Der **BBF** (V. Hobi, 1985) wurde sowohl vor dem Versuch als auch nach Beendigung aller Simulatorfahrten bearbeitet (s. Abbildung 5, Versuchsablauf). Der BBF besteht in der

ursprünglichen Version aus 16 Gegensatzpaaren, die in die Dimensionen Vitalität, intrapsychischer Gleichgewichtszustand, soziale Extrovertiertheit und Vigilantia eingeteilt werden. Es soll auf einer siebenstufigen Skala die momentane Befindlichkeit angegeben werden.

Bislang wurde der BBF hauptsächlich im klinischen Bereich, v.a. zur Erfassung von Stimmungsschwankungen, zur Gruppen- und Einzelfalldiagnostik sowie bei psycho-pharmakologischen Studien erfolgreich eingesetzt. Es handelt sich um ein self-rating zur Verlaufsmessung der Befindlichkeit, das v.a. zu intraindividuellen Vergleichen herangezogen wird.

Da die Items der Dimension Soziale Extrovertiertheit in den Vorversuchen bei den Versuchspersonen Befremden hervorriefen und in keiner Weise zwischen den Versuchsbedingungen differenzierten, wurde im Hauptexperiment auf diese Dimension verzichtet. Es wurden also 12 Items des BBF in die Untersuchung aufgenommen.

2.2.1.2 Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung

Der KAB (Müller & Basler, 1993) definiert die Beanspruchung als Teilaspekt des momentanen Befindens und sieht sie als eindimensionales Konstrukt. Er besteht aus sechs bipolar angeordneten Adjektivpaaren, die eine sechsstufige Rangskala begrenzen.

Eingesetzt wurde das Instrument bislang in mehreren Laborstudien sowie bei Feldstudien zur Blutspende und zu Krankenhausaufenthalten. Es zeichnet sich dem Autor zufolge durch geringe Bearbeitungsdauer, hohe Sensitivität gegenüber kurzzeitigen Veränderungen und gute sprachliche Verständlichkeit aus.

Der KAB kam in unveränderter Fassung zum Einsatz und wurde wie der BBF vor und nach den Simulatorfahrten bearbeitet (s. Abbildung 5).

2.2.1.3 NASA-Task-Load-Index

Beim NASA-TLX handelt es sich wiederum um eine multidimensionale Skala. Es sollen 18-stufige Ratings auf unterschiedlichen Subskalen abgegeben werden, die schließlich zu einem Gesamtwert integriert werden können:

- Geistige Anforderung
- Körperliche Anforderung
- Zeitliche Anforderung
- Aufgabenerfüllung
- Anstrengung und
- Frustration

Die ersten drei Dimensionen beziehen sich ausschließlich auf die an die Versuchsperson gestellten Anforderungen, während die letzten drei die Interaktion von Versuchsperson und Aufgabe erfassen sollen.

In der ursprünglichen Version des NASA-TLX erstellen die Versuchspersonen zusätzlich durch Paarvergleiche Gewichtungen für die einzelnen Dimensionen. Darauf wurde hier verzichtet, da sich der gewichtete Summenscore gegenüber dem ungewichteten als kaum überlegen herausgestellt hat. Es wurde statt dessen eine abgewandelte Form des NASA-TLX verwendet, die vom Fraunhofer-Institut im Rahmen einer Felduntersuchung zur automatischen Abstandsregelung (ACC) entwickelt wurde. Diese Form unterscheidet bei jeder Dimension zwischen Fahr- und Nebenaufgabe und versucht damit, eventuell unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden.

Der TLX wurde nach Beendigung der Simulatorfahrten im Anschluss an BBF und KAB bearbeitet (siehe Abbildung 5).

2.2.2 Interviews mit Videokonfrontation

2.2.2.1 Das offene, teilstrukturierte Interview

Das Interview ist eine Datenerhebungsmethode, die in der Erfassung von „Handlungsabläufe(n), deren Vollzug dem Forscher nicht über Beobachtung direkt erschließbar ist“ (Hoffmann-Riem, 1980, S. 359) ihre Stärke hat, da hier „die Betroffenen selbst Auskunft erteilen“ (Lamnek, 1989, S. 72). Es wird ein Zugang ermöglicht zu subjektiven Prozessen der Planung, Steuerung und Kontrolle von Handlungen sowie der Evaluation von Handlungsergebnissen und -folgen (vgl. Huber & Mandl, 1994, S. 19). Weitere Vorteile des Interviews liegen in der leichten Durchführbarkeit, verglichen mit dem oft beträchtlichen technischen Aufwand zur Erhebung objektiver Fahrdaten, und dem Vorhandensein ausgereifter Auswerteverfahren zur Interpretation von Texten (vgl. Lamnek, 1989, S. 35). Diese Verfahren sind allerdings meist mit erheblichem zeitlichen Aufwand verbunden.

Mit dem Begriff „Interview“ werden ganz unterschiedliche Formen der mündlichen Befragung bezeichnet. Man kann Interviewformen bezüglich der Freiheitsgrade des Befragten (offenes versus geschlossenes Interview) und der Freiheitsgrade des Interviewers (Grad der Standardisierung oder Strukturierung) unterscheiden (Mayring, 1993a, S. 45).

In der vorliegenden Untersuchung kam die offene Frageform zum Einsatz, bei der es den Befragten möglich ist, frei und ohne Vorgaben zu antworten. „Inhalt, Form, Spezifität und Ausführlichkeit der Antwort liegen ganz in seinem Ermessen“ (Hron, 1994, S. 121).

Hinsichtlich der Freiheitsgrade des Interviewers sind die hier geführten Interviews als teilstrukturiert zu bezeichnen. Man findet in der Literatur auch Begriffe wie teilstandardisierte, semistrukturierte oder Leitfaden-Interviews, die synonym verwendet werden (Hopf, 1991, S. 177). Für die vorliegende Untersuchung wurde ein teilstrukturiertes Interview entwickelt, das keine Formulierungsvorschriften für die Interviewer enthält, sondern eine Vollständigkeitskontrolle darstellt (Haußer, 1994, S. 67); d.h., im Interviewleitfaden sind eine Reihe von Basisfragen enthalten, die im Laufe des Interviews angesprochen werden müssen. Diese Teilstrukturierung ist nötig, um sicherzustellen, dass in allen Interviews die gleichen Themengebiete abgedeckt werden.

Mit den Interviews wird der Frage nach der Beanspruchung der Probanden nachgegangen. Von speziellem Interesse ist dabei der Umgang der Versuchsperson mit der Fahr- und der Zusatzaufgabe. Neben allgemeinen Aussagen der Interviewteilnehmer wird auch nach konkreten Situationen der Versuchsfahrten gefragt. Dadurch wird vermieden, dass die Aussagen der Versuchspersonen zu global und unverbindlich bleiben und ein Methodenvergleich zwischen freiem Interview und Videokonfrontation ermöglicht. Die im Rahmen der Interviews stattfindende Videokonfrontation (siehe unten) findet im Anschluss an das freie Interview statt, sobald sich im Gespräch mit der Versuchsperson keine neuen Aspekte mehr ergeben.

Es wurden insgesamt 28 Interviews geführt. 18 mit Personen aus der Gruppe der jüngeren Fahrer mit drei Versuchsstrecken (davon 10 aus der Abwendungs- und 8 aus der Ablenkungsbedingung) und 10 mit Vertretern der älteren Fahrer (5x Abwendung, 5x Ablenkung). Die Auswahl der Interviewteilnehmer war zufällig.

2.2.2.2 Videokonfrontation (VK)

In das Interview eingebettet fand eine Videokonfrontation statt. Den Versuchspersonen wurden kurze Abschnitte aus den Versuchsfahrten nochmals gezeigt mit der Aufforderung, sich in die Fahrsituation zurückzusetzen und alles zu erzählen, woran sie sich im Zusammenhang mit dieser Situation erinnern können. In Anlehnung an die Lernpsychologie könnte man dabei von einem filmischen „cue“, einem Hinweisreiz, sprechen. Diese Videokonfrontation erfüllt den Zweck, die Zurückversetzung in den Wahrnehmungskontext, wie sie auch von Geiselman und Fisher (1992) im Rahmen eines kognitiven Interviews gefordert wird, zu erleichtern. Dadurch kann der Zugriff auf Gedächtnisinhalte entscheidend

erleichtert werden und aus der Gedächtnispsychologie bekannte Effekte wie z.B. primacy- und recency-Effekte können vermieden oder abgeschwächt werden.

Die in der Videokonfrontation verwendeten Filmausschnitte waren vorab festgelegt, um eine gewisse Vergleichbarkeit der Interviews zu gewährleisten. Zudem wurde dadurch der Ablauf der Interviews deutlich erleichtert.

2.3 Ergebnisse

Die aus den Fragebögen und Interviews gewonnenen inhaltlichen Erkenntnisse sollen hier weitgehend vernachlässigt werden um das eigentliche Ziel, die Bewertung der Methoden, nicht aus den Augen zu verlieren.

2.3.1 Ergebnisse Fragebögen

Die hier dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die Stichprobe der jüngeren Fahrer (n=36), von denen jeweils 12 der Ablenkungsbedingung mit Flattersatz, der tabellarischen Ablenkungsbedingung und der Abwendungsbedingung mit Flattersatz zugeordnet sind.

Für BBF und KAB wird jeweils ein Vorher-Nachher-Vergleich angestellt, um zu klären, welche Items zwischen dem Befinden der Versuchspersonen vor und nach dem Versuch trennen können. Diese Items gehen in einen bereinigter Summenscore ein, der zum Vergleich der Versuchsbedingungen benutzt wird.

Beim TLX werden zunächst die Angaben für die Fahraufgabe und die Zusatzaufgabe gesondert betrachtet, anschließend wird darauf eingegangen, wie sich die Ratings für Fahraufgabe und Zusatzaufgabe voneinander unterscheiden.

2.3.1.1 Ergebnisse BBF

Der Wilcoxon-Test als nichtparametrisches Verfahren für zwei verbundene Stichproben zeigt, dass nur drei Items zwischen dem Befinden der Versuchspersonen vor und nach dem Versuch trennen können:

- **Ausgeglichen** versus **unausgeglichen**
- **Gestärkt** versus **geschwächt**
- **Tatkräftig** versus **kraftlos**

Dimensionen wie müde/frisch und gesund/krank sind nicht trennscharf, obwohl die Aussagen der Probanden über körperliche Beschwerden ein anderes Bild zeichnen. Daraus kann gefolgert werden, dass der BBF kein optimales Verfahren zur Messung von Ablenkungswirkungen beim Autofahren darstellt, da lediglich drei der 12 (bzw. der ursprünglich 16) Items die gesamte Belastung durch den Versuch nachweisen können.

Zur weiteren Analyse wird ein bereinigter Summenscore gebildet, der sich aus den drei trennscharfen Items zusammensetzt. Zum Vergleich der Aufgabenarten und der Aufgabenschwierigkeiten wird der Mann-Whitney-U-Test durchgeführt.

Der Vergleich zwischen der Flattersatz- und der tabellierten Version in der Ablenkungsbedingung zeigt, dass die **Aufgabenschwierigkeit** keinen signifikanten Einfluss auf das Ausfüllen des BBF, insbesondere auf den Summenscore aus den drei verbleibenden Items, hat.

Ein Vergleich der **Aufgabenart**, also der Versuchsbedingungen Abwendung versus Ablenkung, lässt ebenfalls keinen signifikanten Einfluss erkennen.

Stellt man die Versuchspersonen mit den leichten und den schwierigen **Versuchsstrecken** gegenüber, so ist auch hier kein signifikanter Unterschied in den Werten des bereinigten Summenscores zu finden.

2.3.1.2 Ergebnisse KAB

Der Vergleich zwischen dem Befinden der Versuchspersonen vor und nach dem Versuch mit dem Wilcoxon-Test zeigt für drei Items des KAB signifikante Ergebnisse. Bei einem Signifikanzniveau von .05 differenzieren die Items:

- **frisch** versus **matt**
- **entspannt** versus **unruhig**
- **voller Elan** versus **kraftlos**

Aufgrund dieses Ergebnisses werden für die weitere Analyse die nicht-trennenden Items ausgeschlossen und ein bereinigter Summenscore aus den Items „frisch“, „entspannt“ und „Elan“ gebildet.

Innerhalb der Ablenkungsbedingung werden die **Aufgabenschwierigkeiten** (Flattersatz versus tabelliert) mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests verglichen. Weder der bereinigte Summenscore noch die drei einzelnen verbliebenen Items weisen einen signifikanten Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen auf.

Auch ein Vergleich zwischen den **Aufgabenarten**, also der Ablenkungs- und der Abwendungsbedingung, zeigt keinen signifikanten Unterschied im Summenscore und in den einzelnen Items.

Der Vergleich hinsichtlich der **Streckenschwierigkeit** zeigt ebenfalls keinen signifikanten Unterschied.

2.3.1.3 Ergebnisse TLX

Die Angaben für die Fahraufgabe und die Zusatzaufgabe werden gesondert betrachtet, bevor darauf eingegangen wird, wie sich die Ratings für Fahraufgabe und Zusatzaufgabe voneinander unterscheiden.

2.3.1.3.1 Fahraufgabe

Die Gegenüberstellung der **Aufgabenschwierigkeiten** ergibt für keine der sechs Dimensionen des TLX ein signifikantes Ergebnis.

Bezüglich der **Aufgabenart** unterscheiden sich die Gruppen nicht signifikant in ihren Ratings bei den einzelnen Items.

Diese Ergebnisse entsprechen durchaus den Erwartungen, da die Fahraufgabe für die unterschiedlichen experimentellen Bedingungen für Aufgabenart und -schwierigkeit die gleiche war.

Der Vergleich hinsichtlich der **Streckenschwierigkeit** zeigt ein signifikantes Ergebnis, für die Dimension „Zeitliche Anforderungen der Fahraufgabe“. Der Median in dieser Dimension ist bei den leichten Strecken 4.0, bei den schwierigen Strecken 7.0.

2.3.1.3.2 Zusatzaufgabe

Auch für die Ratings zur Zusatzaufgabe werden die Einflüsse der Aufgabenschwierigkeit, der Aufgabenart und der Streckenschwierigkeit überprüft.

Für die Items

„**Wie gut konnten Sie die Aufgabe erfüllen?**“ und

„**Wie wohl fühlten Sie sich während des Versuchs?**“

zeigt sich ein signifikanter Unterschied für die Variation der **Schwierigkeit der Zusatzaufgabe**. In der Dimension Aufgabenerfüllung ergibt sich auf der Skala von 1 bis 18 für die tabellarische Versuchsbedingung ein Median von 4.5, für die Bedingung mit Flattersatz ein Median von 9.5. In der Dimension Wohlfühlen liegt der Median für die tabellarische Zusatzaufgabe bei 5.0, für Flattersatz bei 10.0.

Hinsichtlich der körperlichen Aktivität, der zeitlichen Anforderungen und der geistigen Aktivität sind keine Signifikanzen feststellbar.

Die Ratings bezüglich der Zusatzaufgabe unterscheiden bei allen Dimensionen des TLX nicht signifikant für den Gruppenvergleich der beiden **Aufgabenarten** (Ablenkung/Abwendung).

Erwartungsgemäß ist der Vergleich der Ratings für die Zusatzaufgabe hinsichtlich der **Streckenschwierigkeiten** nicht signifikant.

2.3.1.3.3 Beurteilung Fahraufgabe vs. Zusatzaufgabe

Für die Berechnung, inwiefern die Fahraufgabe und die Zusatzaufgabe im TLX unterschiedlich bewertet werden, wurde der Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben benutzt.

In vier der sechs Dimensionen des TLX werden für Fahraufgabe und Zusatzaufgabe signifikant unterschiedliche Bewertungen abgegeben.

Es zeigt sich folgendes Bild:

- Die Fahraufgabe erfordert mehr körperliche Aktivität (Median 6.0) als die Zusatzaufgabe (Median 3.0).
- Der Zeitdruck ist bei der Zusatzaufgabe größer (Median 11.0) als beim Fahren (Median 5.5).
- Die Fahraufgabe wird als anstrengender beurteilt (Median 11.0) als die Zusatzaufgabe (Median 9.0).
- Die Versuchspersonen fühlen sich mit der Zusatzaufgabe wohler (Median 6.5) als mit der Fahraufgabe (12.0).

Diese Einschätzungen sind im Einklang mit der tatsächlichen Beschaffenheit der Aufgaben und decken sich insbesondere mit den Klagen über körperliche Beeinträchtigungen durch die Simulation.

Die Items „Wie viel geistige Aktivität war erforderlich?“ und „Wie gut konnten Sie die gestellten Aufgaben erfüllen?“ führen zu keinen unterschiedlichen Ratings für Fahr- und Zusatzaufgabe.

Es ist nicht eindeutig zu erkennen, ob sich die beiden Aufgaben in diesen Punkten tatsächlich nicht unterscheiden, oder ob die Versuchspersonen nicht in der Lage sind, Fahr- und Zusatzaufgabe in der Bewertung voneinander zu trennen. Da das aber bei den anderen Dimensionen möglich zu sein scheint, ist es naheliegend, von tatsächlich nicht vorhandenen oder nur schwach ausgeprägten Unterschieden auszugehen.

2.3.1.4 Zusammenfassung Fragebogenergebnisse

BBF und **KAB** haben sich als Methode zur Auffindung geringer Belastungsunterschiede nicht bewährt. Diese beiden Fragebögen können weder zwischen den Aufgabenarten und -schwierigkeiten noch zwischen den Streckenkomplexitäten differenzieren. Eine globale Erhebung der momentanen Befindlichkeit ist also nicht zu empfehlen, wenn verschiedene Aufgaben miteinander verglichen werden sollen. Selbst die erheblichen Beanspruchungsunterschiede zwischen vor und nach dem Versuch können auf diese Weise nur unbefriedigend aufgedeckt werden. Die wenigen Items, die zwischen vor und nach dem Versuch differenzieren, können bei einer Entwicklung eines für das Auffinden von Ablenkungswirkungen geeigneten Fragebogeninventars hilfreiche Ausgangspunkte sein.

Die Ergebnisse des **TLX** zeigen, dass eine Unterscheidung in Fahraufgabe und Zusatzaufgabe, wie sie hier vorgenommen wurde, weitgehend möglich zu sein scheint. Die Daten für die **Fahraufgabe** zeigen keine Effekte wenn die Zusatzaufgabe variiert wird. Das entspricht den Erwartungen. Der von den Versuchspersonen empfundene größere Zeitdruck bei den komplexeren Strecken entspricht den tatsächlichen Gegebenheiten. Allerdings wären auch in anderen Dimensionen des TLX signifikante Unterschiede zu erwarten gewesen. Bezüglich der **Zusatzaufgabe** war es möglich, mit dem TLX die recht feine

Abstufung in der Aufgabenschwierigkeit nachzuweisen. Dieser Unterschied schlägt sich in den Ratings für die Aufgabenerfüllung und das Wohlbefinden nieder. Dagegen war es überraschend, dass für den Vergleich von Ablenkungs- und Abwendungsbedingung keine signifikanten Unterschiede zu finden sind. Die beiden Aufgabenarten unterscheiden sich zweifellos erheblich in ihrer Struktur. Diese Unterschiede scheinen jedoch von den Dimensionen des TLX nicht angemessen erfasst zu werden. Die fehlenden Unterschiede im Vergleich der Streckenkomplexität entsprechen wiederum den Erwartungen. Insgesamt ist der TLX von den verwendeten standardisierten Fragebögen am ehesten für eine Messung der Belastung durch eine Zusatzaufgabe zu verwenden.

2.3.2 Ergebnisse Interviews

2.3.2.1 Methodenvergleich freies Interview - Videokonfrontation

Für den Methodenvergleich zwischen freiem Interview und Videokonfrontation wurden die in den Interviews enthaltenen Schilderungen über konkrete, in der Fahrstrecke lokalisierbare Situationen ausgezählt und in folgende Kategorien eingeordnet:

- Wie viele Situationen werden **erstmals in der Videokonfrontation erinnert**, sind also vorher im freien Interview noch nicht angesprochen worden?
- Wie oft kommt es vor, dass sich eine Versuchsperson **trotz VK nicht an eine Situation erinnern** kann?
- Wie oft werden in der Videokonfrontation Inhalte zu einer bereits **vorher frei erinnerten Situation ergänzt**?
- Wie viele Situationen werden **im freien Interview erinnert**, bevor eine Erinnerungshilfe durch VK gegeben wird?
- Welcher Teil dieser frei erinnerten Situationen ist **als Element der VK geplant**?

Die Anzahl der erinnerten Situationen pro Kategorie, getrennt nach Fahrergruppen, sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Bei den **jüngeren Fahrern** werden 72 % der insgesamt in den Interviews enthaltenen Situationen erstmals in der Videokonfrontation erinnert. Von den beiden frei erinnerten Situationen, die auch in der Videokonfrontation behandelt wurden, konnten in einem Fall durch die VK noch zusätzliche inhaltliche Aspekte ergänzt werden. Dass trotz Videokonfrontation keine Erinnerung an die jeweilige Situation möglich war, trat fünf mal auf. Das entspricht einem Anteil an allen VK-Situationen von 11.9 %.

Der Anteil der in der Videokonfrontation erstmals erinnerten Situationen beträgt bei den **älteren Fahrern** 25 %. Allerdings findet durch die Videokonfrontation bei allen zunächst frei erinnerten Situationen eine Ergänzung statt. In dieser Fahrergruppe werden durch die VK in allen Fällen Erinnerungen an die Situation ausgelöst.

Die Bilanz für die Videokonfrontation ist überwältigend positiv. Zwar ist bei den älteren Fahrern der Anteil der frei erinnerten Situationen mit 75 % sehr hoch, aber hier konnten durch die Videokonfrontation in allen Fällen zusätzliche Informationen erhalten werden. D. h., dass durch Videokonfrontation die im Interview zugänglichen Gedächtnisinhalte deutlich zunehmen.

Dass die älteren Versuchspersonen im Vergleich zu den jüngeren einen relativ kleinen Anteil an Erstnennungen in der Videokonfrontation aufweisen, kann auf die unterschiedlichen Fahrstrecken für die beiden Gruppen zurückgeführt werden⁴. Durch die über weite Strecken hinweg herrschende Monotonie in der Landfahrt wird eine Erinnerung an die wenigen sich davon abhebenden Situationen begünstigt. Aber dennoch ist die Methode der

⁴ Da die älteren Fahrer in sehr hohem Maße von der Simulatorkrankheit betroffen waren, durchfuhr diese Gruppe lediglich die Landfahrt, die deutlich weniger Beschwerden hervorruft.

Videokonfrontation für eine umfassende Besprechung der Situationen von erheblichem Nutzen, was durch den großen Umfang der Ergänzungen deutlich wird.

Tabelle 1: Anzahl der erinnerten Situationen in der Videokonfrontation und im freien Interview, getrennt für jüngere und ältere Fahrer.

		Jüngere Fahrer (n = 17)	Ältere Fahrer (n = 8)	Gesamt (n = 25)
VK	Situation erstmals in VK erinnert:	36 Situationen aus 15 Interviews	3 Situationen aus 3 Interviews	39 Situationen aus 18 Interviews
	trotz VK keine Erinnerung:	5 Situationen aus 3 Interviews	Ø	5 Situationen aus 3 Interviews
	frei erinnerte Sit. in VK ergänzt:	1 Situation aus 1 Interview	5 Situationen aus 5 Interviews	5 Situationen aus 5 Interviews
freies Interview	Sit. erstmals im freien Interview erinnert:	14 Situationen aus 9 Interviews	9 Situationen aus 7 Interviews	23 Situationen aus 16 Interviews
	Davon Elemente der VK:	2 der 14 frei erinnerten Situationen aus 2 Interviews	5 der 9 frei erinnerten Situationen aus 5 Interviews	7 der 23 frei erinnerten Situationen aus 7 Interviews
Summe der erinnerten Sit. pro Fahrergruppe		50 Situationen	12 Situationen	62 Situationen

2.3.2.2 Vom Interview zum Fragebogen

Durch die Methode der Interviews können Erkenntnisse gewonnen werden, wie sie keine andere Vorgehensweise ermöglicht. Gerade zu Beginn eines Evaluationsprozesses kann dadurch dazu beigetragen werden, die richtigen Weichen für das weitere Vorgehen zu stellen. In der Stärke der Interviews, den Selbstauskünften der Probanden, liegt aber zugleich auch eine Schwäche, nämlich die Subjektivität mit der damit verbundenen Gefahr von verzerrten Darstellungen. Allerdings ist in weiten Bereichen gerade das subjektive Empfinden von Interesse, was z.B. an der theoretischen Unterscheidung zwischen Belastung und Beanspruchung deutlich wird. Der wohl gravierendste Nachteil der Interviews liegt in dem immensen zeitlichen Aufwand für die Auswertung. Deshalb ist es erstrebenswert, im fortschreitenden Forschungsprozess die gewonnenen Erkenntnisse zu benutzen, um stärker standardisierte und leichter handhabbare Methoden zu entwickeln, wie z.B. Fragebögen. So ist es im vorliegenden Fall gut möglich, z.B. die Frage nach Strategien und Prioritäten für den Feldversuch in Fragebögen zu verlagern. Die in den Interviews gefundenen inhaltlichen Kategorien können dort als Antwortalternativen genutzt werden. Dadurch kann das Interview deutlich im Umfang reduziert werden und die in Fragebögen ausgelagerten Fragestellungen können ökonomischer bearbeitet werden, was eine quantitative Analyse mit einschließt. Dieses stufenweise Vorgehen vom offenen Interview hin zum Fragebogen ist auch deswegen wert, verfolgt zu werden, weil die Erprobung standardisierter Fragebögen gezeigt

hat, dass vorgefertigte Fragebogeninventare zu allgemein und abstrakt sind, um nützliche Erkenntnisse bei spezifischen Fragestellungen zu liefern.

Für den unten beschriebenen Feldversuch wurden Fragebögen entworfen, durch die entsprechend dieser Vorgehensweise Inhalte aus den Interviews in die schriftliche Befragung verlagert werden.

3 Der Feldversuch

Aufbauend auf den Simulatorversuch wurde in Regensburg ein Feldexperiment zur Untersuchung möglicher Ablenkungswirkungen von Zusatzgeräten unter Realbedingungen durchgeführt. Primäres Ziel des Versuches ist es, herauszufinden, welche Datenquellen und Maße sich unter Realbedingungen zum Erfassen von Zusatzaufgabeneffekten eignen.

3.1 Versuchsaufbau und Durchführung

An dem Feldversuch nahmen 12 Versuchspersonen, 6 jüngere Fahrer (20-36 Jahre) und 6 ältere Fahrer (56-67 Jahre), teil.

Die Versuchspersonen durchfahren jeweils dreimal denselben 15 km langen Rundkurs durch Regensburg. Die Verkehrssituationen sind wie schon im Simulatorversuch in drei Komplexitätsstufen eingeteilt. Zwei der Fahrten sind mit Zusatzaufgabe, ein Durchgang dient als Kontrollfahrt.

Die Zusatzaufgabe wird im Feldversuch nur noch in den beiden Aufgabenarten (Ablenkung/Abwendung) eingesetzt, die Aufgabenschwierigkeit wird nicht mehr variiert.

3.2 Die modifizierten Fragebögen

Ausgehend vom MoTiV-Simulatorexperiment wurden die Fragebögen für den Feldversuch grundlegend neu gestaltet.

In den Fragebögen wird nun nicht mehr auf das allgemeine momentane Befinden (wie im BBF oder KAB) abgezielt sondern für bestimmte Situationen⁵ die Einschätzung dieser Situation durch die Versuchspersonen und die Befindlichkeit der Versuchspersonen in dieser Situation erhoben.

Es wurden aus der Versuchsfahrt zwei Situationen (eine mit hohem und eine mit niedrigem Komplexitätsgrad) ausgewählt, zu denen die Versuchspersonen in jeder der drei Versuchsbedingungen (Kontrolle, Abwendung, Ablenkung) schriftlich befragt werden sollten. Die Befragung sollte möglichst unmittelbar im Anschluss an die Situation stattfinden, um störende Gedächtnis-Effekte wie z.B. Interferenzen oder den recency-Effekt zu minimieren. Die Versuchsperson hielt das Fahrzeug unmittelbar nach dem Durchfahren der relevanten Situation an und bearbeitete den Fragebogen im stehenden Fahrzeug. Bei zwei Befragungssituationen in jeder Versuchsfahrt liegen von jeder Versuchsperson sechs Situations-Fragebögen vor.

Die im Feldversuch eingesetzten Situations-Fragebögen unterscheiden sich von den Fragebögen im Simulatorversuch sowohl in der an die Versuchsperson herangetragene **Fragestellung** als auch in der **Itemzusammenstellung** und in der **Antwortskala**.

Die Fragebögen des Simulator-Experiments (KAB und BBF) zielen auf die momentane Befindlichkeit der Versuchsperson nach Ablauf des Versuchs ab (Wie fühlen Sie sich jetzt?), um daraus Rückschlüsse auf die Belastung durch den Versuch zu ziehen. Dieser indirekte Zugang scheint eine der Ursachen für die mangelnde Aussagekraft der Fragebogendaten im Simulator-Experiment zu sein. Im Feldversuch werden deshalb Befindlichkeitsaussagen

⁵ Unter Situation wird in den Fragebögen die subjektive Gesamtsituation, die sich aus der Bearbeitung der Zusatzaufgabe in der Verkehrssituation ergibt, verstanden.

eindeutig mit Bezug auf eine konkrete Situation erhoben (Wie haben Sie sich in dieser Situation gefühlt?). Dadurch wird zwar von den Versuchspersonen eine gewisse Gedächtnisleistung gefordert, aber man erhält Aussagen unmittelbar über die interessierende Größe, nämlich die Befindlichkeit in der jeweiligen Situation. Der relativ undifferenzierte Rückschluss von der Befindlichkeit nach der Fahrt auf die Beanspruchung durch die Versuchsfahrt entfällt dadurch. Außerdem ist eine auf die Situation bezogene Fragestellung für die Versuchspersonen leichter nachvollziehbar und weckt weniger Misstrauen gegenüber dem „Seelenblick“ der Psychologen.

In die Situations-Fragebögen wurden Items aufgenommen, die folgende Anforderungen erfüllen:

- Fragen, die aufgrund inhaltlicher Überlegungen von Interesse sind (z.B. Wie beurteilen Sie die Schwierigkeit der Situation?).
- Fragen, die sich im Simulator-Experiment bewährt hatten (z.B. Wie groß war der Zeitdruck in der Situation?).
- Fragen, die kurzfristig veränderbare Dimensionen erfassen, so dass in einer situationsbezogenen Befragung tatsächliche Unterschiede erwartet werden können (z.B. Ich habe mich in der Situation sicher oder unsicher gefühlt.).

Bis auf drei Items mit vorgegebenen Antwortalternativen sind die Items der Situationsfragebögen als bipolare Analogskalen gestaltet.

Die Fragebögen für die drei Versuchsbedingungen sind nicht auf separate Blätter gedruckt, sondern finden sich nebeneinander auf dem gleichen Blatt. Für jede Versuchsbedingung wird nur die jeweils relevante Spalte bearbeitet. Das wirkt zunächst ungewöhnlich und vielleicht auch umständlich. Der Nutzen dieser Anordnung sollte allerdings nicht unterschätzt werden. Erfahrungsgemäß werden Fragebögen, die im Laufe eines Versuchs mehrmals ausgefüllt werden müssen, von den Versuchspersonen allzu oft als Gedächtnistest missverstanden und anstatt sich auf die Fragen einzulassen, wird versucht, die Antwort aus der letzten Versuchsrunde zu replizieren. Das ist natürlich für eine Methode, die Unterschiede zwischen den Versuchsbedingungen aufdecken will, äußerst kontraproduktiv. Durch die hier gewählte Darstellung hat die Versuchsperson jederzeit Einblick in die vorhergehenden Beurteilungen, wodurch die Vermutung einer verdeckten Gedächtnisabfrage gar nicht erst aufkommt. Zudem stehen die Einschätzungen aus den vorhergehenden Versuchsrunden als Bezugspunkt zur Verfügung, so dass auch eine sinnvolle Einordnung eines lediglich relativen Urteils („das war jetzt schwieriger als in der letzten Fahrt“) möglich ist.

3.3 Ergebnisse der modifizierten Fragebögen

Trotz der kleinen Stichprobe von 12 Versuchspersonen ist der **Einfluss der Zusatzaufgabe** (Kontrolle, Ablenkung, Abwendung) hoch signifikant. Dieser Effekt geht jedoch nur auf den Unterschied zwischen der Kontroll- und den Experimentalbedingungen zurück. Zwischen der Ablenkungs- und der Abwendungsbedingung ist kein signifikanter Unterschied festzustellen. Auch der TLX im Simulatorversuch konnte diesen Unterschied der Aufgabenart nicht aufdecken, obwohl sich die beiden Varianten deutlich in ihrer Struktur unterscheiden. Aussagen aus den Interviews stützen jedoch die Vermutung, dass sich der Umgang mit den beiden Aufgabenarten sehr wohl qualitativ unterscheidet, eine einfache quantitative Bewertung der beiden Varianten jedoch nicht möglich ist. Es handelt sich um ein „anders“, nicht um ein „besser oder schlechter“.

Auch der Unterschied in der **Situationskomplexität** findet sich in den Fragebogenergebnissen wieder. Der Unterschied zwischen der leichten und der schwierigen Situation ist sowohl für den Summenwert der Situationseinschätzung als auch für den Summenwert der Befindlichkeits-Items und den Summenwert für alle Items signifikant.

4 Methodische Schlussfolgerungen

Die modifizierten Fragebögen des Feldversuchs haben sich gegenüber den Fragebögen aus der Simulatorstudie, insbesondere KAB und BBF, als deutlich überlegen erwiesen. Die verbesserten Ergebnisse sind zurückzuführen auf:

- Situative Befragung
- Itemselektion durch Simulatorversuch
- Kurzfristig veränderbare Befindlichkeits-Dimensionen

Dennoch konnten nicht alle induzierten Effekte nachgewiesen werden. Mögliche Ursachen dafür sind sowohl methodischer als auch inhaltlicher Art:

- Für kleine Effekte sind große Stichproben notwendig, um einen signifikanten Nachweis zu erreichen⁶.
- Qualitative Unterschiede (Ablenkung/Abwendung) können im Interview besser aufgedeckt werden.

Im MoTiV-Feldversuch reicht bereits die recht **kleine Stichprobe** von 12 Versuchspersonen aus, um die Auswirkungen der Zusatzaufgaben hoch signifikant nachzuweisen. Unterschiede zwischen den Aufgabenvarianten (Ablenkung, Abwendung) sind in den Fragebogendaten nicht zu erkennen. Das Gesamtbild aller Ergebnisse des Feldversuchs (auch die objektiven Daten) lässt jedoch vermuten, dass sich die beiden Varianten weniger im quantitativen Ausmaß an Belastung als vielmehr in der Art der Belastung und den verschiedenen Bearbeitungsstrategien, also **qualitativ**, unterscheiden. Solche strukturellen Unterschiede sind auch bei noch so großem Stichprobenumfang nicht mit quantitativen Methoden, die sich auf Stichprobenmittelwerte stützen, aufzudecken. Um hier Einblicke zu gewinnen, ist es notwendig, Einzelfallanalysen auf qualitativer Ebene durchzuführen. Das gilt sowohl für die subjektiven Daten z.B. aus den Interviews als auch für objektive Daten wie Fahrdaten oder Zusatzaufgabenfehler⁷. Insbesondere können die Aussagen aus den Interviews einen großen Beitrag dazu leisten, Effekte in den objektiven Daten zu interpretieren.

Generell gilt, dass die Anzahl der Versuchspersonen umso größer sein muss, je kleiner der Effekt ist, den man nachweisen will. Geht es um eine grobe Abschätzung der Gefährdung durch eine Zusatzaufgabe im Vergleich zu einer Fahrt ohne Zusatzaufgabe, so kann man sich durchaus an dem hier vorgestellten Feldversuch orientieren. Sollen Aufgabenvarianten verglichen werden, die sich lediglich geringfügig unterscheiden, so ist eine Erhöhung der Stichprobengröße zu empfehlen. Aufgrund der hohen interindividuellen Unterschiede, die sich als hohe Streuung der Daten niederschlägt, ist in jedem Fall ein within-subjects-design zu empfehlen.

Im hier geschilderten Evaluationsprozess, der Simulator- und Feldversuch umfasst, wurde ein trichterförmiges Vorgehen zur Methodenentwicklung (s. Abbildung 6) vorgestellt. Ein solches Vorgehen muss immer auf eine spezifische Fragestellung abgestimmt sein. Die einzig gültige Methodik, die allen ergonomischen Fragestellungen gerecht wird, kann es nicht geben. Um so wichtiger ist es, zu erkennen wie man vorhandene Methoden im Evaluationsprozess optimieren kann oder wie neue Verfahren möglichst zielgerichtet entwickelt werden können. Hier konnte gezeigt werden, dass in einem solchen Entwicklungsprozess die Interaktion verschiedener Methoden (hier Fragebögen und Interviews) äußerst fruchtbar sein kann. Eine solche Verzahnung der Methoden soll sich

⁶ Erhöht sich der Stichprobenumfang, so verkleinert sich der Standardfehler. Dadurch wird die Teststärke erhöht, d.h. es halten kleinere Effekte einer Signifikanzprüfung stand (Bortz, 1993, S.115ff).

⁷ Es gilt zu beachten, dass keineswegs subjektive Daten mit qualitativer Forschung und objektive Daten mit quantitativer Forschung gleichzusetzen sind. Z.B. werden subjektive Fragebogendaten in der Regel quantitativ, mit statistischen Methoden ausgewertet. Objektive Daten, z.B. Geschwindigkeitsprofile, können dagegen durchaus einer qualitativen Analyse unterzogen werden.

jedoch nicht auf subjektive Aspekte beschränken. Es kann großen Erkenntnisgewinn bedeuten, wenn sich Ergebnisse aus subjektiven und objektiven Daten gegenseitig ergänzen. So kann beispielsweise durch einen Rückgriff auf objektive Verhaltensdaten die oft angezweifelte Zuverlässigkeit subjektiver Aussagen geklärt werden. Die Interpretation quantitativer Befunde dagegen kann unter Berücksichtigung qualitativer Ergebnisse, die auf Selbstauskünften beruhen, fundierter stattfinden als wenn man sich ausschließlich auf die Expertise, die Vorstellungskraft und das Einfühlungsvermögen der Forscher stützt.

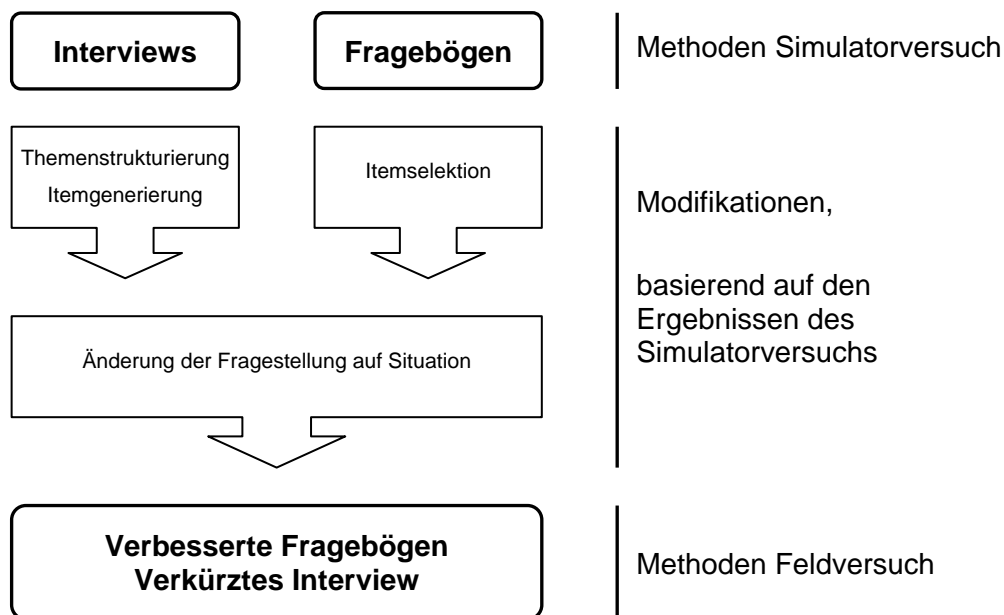


Abbildung 6: Trichterförmiges Vorgehen zur Methodenentwicklung im Evaluationsprozess

Demzufolge sollte für ein ergonomisches Evaluationsvorhaben die Frage nicht lauten: „Welche Methode wähle ich?“ sondern „Welche Methoden ergänzen sich optimal, um meine Fragestellung zu beantworten?“. Nicht immer wird man die passenden Methoden fertig vorfinden. In diesem Fall kann das hier vorgestellte stufenweise Vorgehen zur Methodenentwicklung innerhalb eines Evaluationsprozesses als bewährte Anregung dienen.

Literatur

Bortz, J. (1993). Statistik für Sozialwissenschaftler. Berlin Heidelberg: Springer.

Fastenmeier, W. (Band-Hrsg.) (1995). *Autofahrer und Verkehrssituation. Neue Wege zur Bewertung von Sicherheit und Zuverlässigkeit moderner Straßenverkehrssysteme*. Köln: Verlag TÜV Rheinland GmbH. Bonn: Deutscher Psychologen-Verlag.

Fisher, R.P. & Geiselman, R.E. (1992). Memory-enhancing techniques for investigative interviewing: The cognitive interview. Springfield.

Gstalter, H. & Fastenmeier, W. (1998). *Ablenkungskritische Situationen: Theoretische Konzepte und praktische Hinweise*. Motiv-MMI-AP5-Bericht, Teilprojekt Diagnose & Transfer. Diagnose & Transfer, Institut für Angewandte Psychologie, München.

Haußer, K. (1994). Forschungsinteraktion und Forschungskonzeption. In G.L. Huber & H. Mandl (Hrsg.). *Verbale Daten. Eine Einführung in die Grundlagen und Methoden der Erhebung und Auswertung* (2., bearb. Aufl.) (S.61-78). Weinheim: Beltz.

Hobi, V. (1985). *Basler Befindlichkeitsskala*. Weinheim: Beltz Test Gesellschaft.

Hoffmann-Riem, C. (1989). Die Sozialforschung einer interpretativen Soziologie. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 32, 339-372.

Hopf, C. (1991). Qualitative Interviews in der Sozialforschung. Ein Überblick. In U. Flick, E.v. Kardorff, H. Kreupp, L.v. Rosenstiel & S. Wolff (Hrsg.). *Handbuch Qualitative Sozialforschung* (S. 177-182). München: Psychologie Verlags Union.

Hron, A. (1994). Interview. In G.L. Huber & H. Mandl (Hrsg.). *Verbale Daten. Eine Einführung in die Grundlagen und Methoden der Erhebung und Auswertung* (2., bearb. Aufl.) (S.119-140). Weinheim: Beltz.

Huber, G.L. & Mandl, H. (1994). Verbalisierungsmethoden zur Erfassung von Kognitionen im Handlungszusammenhang. In G.G. Huber & H. Mandl (Hrsg.). *Verbale Daten. Eine Einführung in die Grundlagen und Methoden der Erhebung und Auswertung* (2., bearb. Aufl.) (S.11-42). Weinheim: Beltz.

Lamnek, S. (1989). *Qualitative Sozialforschung, Band 2: Methoden und Techniken*. München: Psychologie Verlags Union.

Mayring, P. (1993). *Einführung in die qualitative Sozialforschung: Eine Anleitung zu qualitativem Denken*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Müller, B. & Basler, H.D. (1993). *Kurzfragebogen zur Aktuellen Beanspruchung*. Weinheim: Beltz.

Zimmer, A. (1998). *Definition und Validierung von Kriterien für die Ablenkungswirkung von MMI-Lösungen*. Unveröffentlichter Bericht Motiv-Teilprojekt MMI AP/5 des Lehrstuhls für Experimentelle und Angewandte Psychologie, Universität Regensburg.